

## **Управление ресурсом и контроль старения низковольтных кабелей на атомных станциях**

**Кононенко А.И., Циканин А.Г., Белоусов С.В.**

**АО "НИИП", г. Лыткарино, Россия**

В рамках договоров с атомными станциями разработаны программы управления ресурсом (УР) кабельной продукции для 28 энергоблоков АС, в том числе для 21 с реакторами ВВЭР. Основными видами деятельности по УР кабелей непосредственно на энергоблоке являются:

- мониторинг условий эксплуатации кабелей;
- определение представительных кабелей и кабельных трасс с жесткими условиями эксплуатации ("горячими точками");
- диагностика (контроль) состояния представительных кабелей по показателям состояния (ПС), в том числе, образцов кабелей-свидетелей и ведение баз данных по ресурсным характеристикам;
- выполнение мероприятий по устранению и/или смягчению внешних воздействующих факторов (предотвращающие мероприятия);
- плановый ремонт и замена кабелей, внедрение (при необходимости) методов экспресс-диагностики кабелей для персонала цехов - владельцев кабелей.

Методы технического диагностирования кабелей представлены в серии документов АО «Концерн «Росэнергоатом» [1], в частности в 2-х из них для низковольтных кабелей. Эти методы основаны на неразрушающем и практически неразрушающем контроле (исследования микрообразцов массой несколько мг) пластмассовых материалов изоляции и оболочки кабелей. Методы прошли апробацию в рамках работ по продлению срока эксплуатации блоков АС и выполнения ряда международных программ. Они основаны на различных физических принципах, их применение и чувствительность определяются типом полимерных кабельных материалов и механизмами старения, которые реализуются в эксплуатации. Наиболее широко в настоящее время, исходя из номенклатуры низковольтных кабелей, применяются методики для диагностики кабелей, изоляция и оболочка которых изготовлены из ПВХ пластикатов, полиолефинов, политетрафторэтилена, кабельных резин. С появлением новых типов кабелей, соответствующих нормативным требованиям по низкому дымогазо-образованию (индекс «LS»), по низкой коррозионной активности (индекс «HF»), по повышенной огнестойкости (индекс «FR») для них были определены величины начальных и предельных значений ПС, используемые для оценок срока службы. Внесены дополнения в технические документы, обеспечивающие выполнение практически всех задач, решаемых в рамках работ по УР низковольтных кабелей. Дальнейшее совершенствование нормативной и технической базы по УР кабелей будет зависеть от появления в эксплуатации кабелей, изготовленных на основе новых изоляционных материалов, или внедрения новых методов технического диагностирования. К числу новых перспективных методов диагностики следует отнести метод частотно-резонансной рефлектометрии, который в отличие от традиционной временной рефлектометрии не только способен локализовать дефект с признаками предельного состояния, но регистрировать еще развивающиеся дефекты изоляции.

[1] Кононенко А.И. Нормативная и техническая база для управления ресурсными характеристиками кабелей на АЭС. Десятая международная научно-техническая конференция «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики». Пленарные и секционные доклады – МНТК-2016, Москва, 25–27 мая 2016 г. сс. 285-290.